



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 198 42 706 A 1

⑮ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 B 1/44**  
H 04 Q 7/32

⑯ Aktenzeichen: 198 42 706.9  
⑯ Anmeldetag: 17. 9. 1998  
⑯ Offenlegungstag: 23. 3. 2000

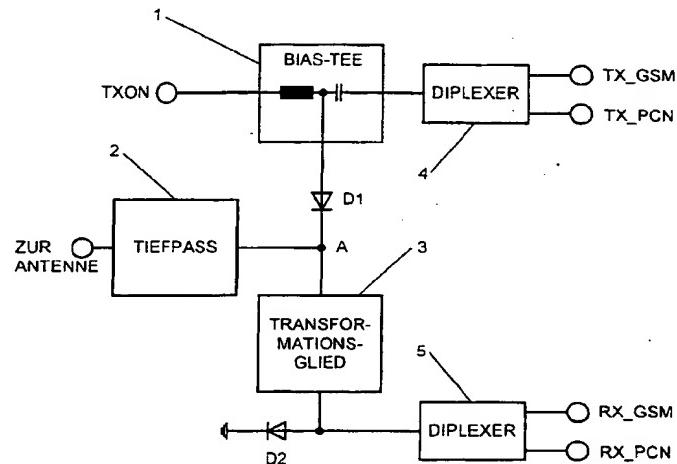
⑯ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:  
Fickenscher, Thomas, Dr.-Ing., 47441 Moers, DE;  
Jenkins, Roland, Dipl.-Ing., 46483 Wesel, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Mehrband-Antennenschalter

⑯ Es wird ein Mehrband-Antennenschalter offenbart, bei dem ein Transformationsglied (3) bezüglich mindestens eines höherfrequenten Nutzfrequenzbands einen Leerlauf des Empfangszweigs an einem Verbindungsknoten (A) bewirkt und das Transformationsglied (3) und eine Filtereinrichtung (2) derart aufeinander abgestimmt sind, daß im Sendefall bezüglich mindestens eines niederfrequenten Nutzfrequenzbands ein nichtohmscher Anteil einer Eingangsimpedanz des Transformationsglieds (3) an dem Verbindungsknoten (A) im wesentlichen kompensiert wird.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Mehrband-Antennenschalter, der zum Umschalten zwischen einem Sendezweig und einem Empfangszweig eines Mehrband-Mobilfunktelefons verwendet werden kann.

In den letzten Jahren sind Mobilfunknetze unterschiedlicher Standards entwickelt worden, die bei unterschiedlichen Frequenzbändern arbeiten. Zum Beispiel arbeitet das Mobilfunknetz des Standards GSM900 im Bereich von 900 MHz, arbeitet das Mobilfunknetz des Standards GSM1800 im Bereich von 1800 MHz und arbeitet das Mobilfunknetz des Standards PCS1900 im Bereich von 1900 MHz.

Demgenäß ist es erwünscht, Mobilfunktelefone oder ähnliche Geräte zu schaffen, die bei mehreren verschiedenen Frequenzbändern betreibbar sind, das heißt, die in der Lage sind, bei unterschiedlichen Standards von Mobilfunknetzen zu arbeiten.

Weiterhin ist es bei Mobilfunktelefonen für zum Beispiel die Standards GSM900 und GSM1800 erforderlich, die Sende- und Empfangszweige der Mobilfunktelefone gemäß dem TDMA-Konzept für GSM-Mobilfunktelefone zu schalten. Dies bedeutet, daß es erforderlich ist, daß die Sende- und Empfangszweige zeitlich voneinander abgegrenzt aktiv sind.

**Fig. 5** zeigt ein Blockschaltbild eines Zweiband-Antennenschalters im Stand der Technik, der dazu dient, die Sende- und Empfangszweige eines in den Standards GSM (900 MHz) und PCN (1800 MHz) arbeitenden Mobilfunktelefons umzuschalten. Dieser Antennenschalter besteht aus einem die Frequenzbänder der Standards GSM und PCN trennenden/zusammenfassenden Diplexer **11**, einem ersten Wechselschalter **12**, einem zweiten Wechselschalter **13**, einem ersten Tiefpaß **14** und einem zweiten Tiefpaß **15**. Weiterhin weist der Antennenschalter einen GSM-Sendeanschluß GSM-TX, einen GSM-Empfangsanschluß GSM-RX, einen PCN-Sendeanschluß PCN-TX, einen PCN-Empfangsanschluß PCN-RX, einen Antennenanschluß und vier Steueranschlüsse VC1 bis VC4 auf.

Die Funktionsweise dieses Mehrband-Antennenschalters ist wie folgt.

An die vier Steueranschlüsse VC1 bis VC4 werden jeweilige Steuersignale angelegt, die dazu dienen, den ersten und zweiten Wechselschalter **12** bzw. **13** auf eine Sende- oder Empfangsbetriebsart einzustellen. Die Beziehung zwischen den verschiedenen an die Steueranschlüsse angelegten Signalen und der jeweiligen Betriebsart ist in der nachfolgenden Tabelle dargelegt.

Tabelle

Betriebsart	VC1	VC2	VC3	VC4
GSM-Senden	hoch	niedrig	niedrig	niedrig
GSM-Empfangen	niedrig	hoch	niedrig	niedrig
PCN-Senden	niedrig	niedrig	niedrig	hoch
PCN-Empfangen	niedrig	niedrig	hoch	niedrig

Aus der Tabelle ist es ersichtlich, daß der zweite Wechselschalter **13** bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC1 über den zweiten Tiefpaß **15** mit dem GSM-Sendeanschluß GSM-TX verbunden ist, daß der zweite Wechselschalter **13** bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC2 mit dem GSM-Empfangsanschluß GSM-RX verbunden ist, daß der erste Wechselschalter **12** bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC4 über den ersten Tiefpaß **15** mit dem PCN-Sendeanschluß PCN-TX verbunden ist und daß der erste Wechselschalter **12** bei einem hohen Signalpegel am Steueranschluß VC3 mit dem PCN-Empfangsanschluß PCN-RX verbunden ist.

In der GSM-Sendebetriebsart (VC1 an hohem Signalpegel) wird ein GSM-Sendesignal von dem GSM-Sendeanschluß GSM-TX über den zweiten Tiefpaß **15**, den zweiten Wechselschalter **13** und den Diplexer **11** zu einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne ausgegeben und von dieser abgestrahlt.

In der GSM-Empfangsbetriebsart (VC2 an hohem Signalpegel) wird ein GSM-Empfangssignal von einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne über den Diplexer **11** und den zweiten Wechselschalter **13** in den GSM-Empfangsanschluß GSM-RX eingegeben.

In der PCN-Sendebetriebsart (VC4 an hohem Signalpegel) wird ein PCN-Sendesignal von dem PCN-Sendeanschluß PCN-TX über den ersten Tiefpaß **14**, den ersten Wechselschalter **12** und den Diplexer **11** zu einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne ausgegeben und von dieser abgestrahlt.

In der PCN-Empfangsbetriebsart (VC3 an hohem Signalpegel) wird ein PCN-Empfangssignal von einer an den Antennenanschluß angeschlossenen Antenne über den Diplexer **11** und den ersten Wechselschalter **12** in den PCN-Empfangsanschluß PCN-RX eingegeben.

Es ist anzumerken, daß der zuvor beschriebene Mehrband-Antennenschalter ein auf GaAs integrierter Schalter ist, der vier Feldeffekttransistoren, jeweils einer als zweipoliger Schalter, und den einen Diplexer beinhaltet.

Der zuvor beschriebene Antennenschalter weist jedoch die folgenden Nachteile auf. Direkt am Antennenanschluß ist der Diplexer **11** angeschlossen und danach sind die ersten und zweiten Wechselschalter **12** bzw. **13** im PCN-Zweig bzw. im GSM-Zweig vorhanden. Dadurch sind zwei Wechselschalter erforderlich, die außerdem zusätzlich mit insgesamt vier unterschiedlichen Steuersignalen angesteuert werden müssen. Das Vorschen derartiger Wechselschalter ist jedoch aufwendig und teuer, da die Wechselschalter für die verwendeten Frequenzen von 900 und 1800 MHz geeignet sein müssen. Außerdem erfordern die vier notwendigen Steuersignale eine aufwendige äußere Logik zum Steuern der Wechselschalter. Schließlich weist der Antennenschalter eine große äußere Abmessung auf.

Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf die vorhergehenden Probleme geschaffen worden und ihre Aufgabe be-

# DE 198 42 706 A 1

steht demgemäß darin, einen Mehrband-Antennenschalter zu schaffen, der billig und klein ist und der außerdem mit nur einem einzigen Steuersignal angesteuert werden muß.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mittels den im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Genauer gesagt weist ein erfindungsgemäßen Mehrband-Antennenschalter einen Sende- und einen Empfangszweig, die parallel zueinander angeordnet und an einem Verbindungsknoten miteinander verbunden sind, ein in dem Empfangszweig angeordnetes Transformationsglied, eine zwischen dem Verbindungsknoten und einem Antennenanschluß angeordnete Schalteinrichtung und eine mittels eines vorbestimmten logischen Signals ansteuerbare Schalteinrichtung auf, wobei die Schalteinrichtung auf ein Anlegen des vorbestimmten logischen Signals hin den Sendezeitpunkt mit dem Antennenanschluß verbindet und ansonsten der Sendezeitpunkt von dem Antennenanschluß getrennt und der Empfangszweig mit dem Antennenanschluß verbunden ist, das Transformationsglied im Sendezeitpunkt bezüglich mindestens eines höherfrequenten Nutzfrequenzbands einen Leerlauf des Empfangszweigs an dem Verbindungsknoten bewirkt und das Transformationsglied und die Filtereinrichtung derart aufeinander abgestimmt sind, daß im Sendezeitpunkt bezüglich mindestens eines niedrfrequenten Nutzfrequenzbands ein nichtohmscher Anteil einer Eingangsimpedanz des Transformationsglieds an dem Verbindungsknoten im wesentlichen kompensiert wird.

Dadurch kann ein Mehrband-Antennenschalter verwirklicht werden, der lediglich einen einzigen Schalter aufweist und der außerdem mittels eines einzigen Steuersignals angesteuert werden kann.

Vorzugsweise weist der Sendezeitpunkt einen Sendeanschluß auf, an dem ein die Nutzfrequenzbänder zusammenfassender erster Diplexer angeschlossen ist, und weist der Empfangszweig einen Empfangsanschluß auf, an dem ein die Nutzfrequenzbänder trennender zweiter Diplexer angeschlossen ist.

Aufgrund des Vorhandenseins der beiden Diplexer direkt an den Sende- und Empfangsanschlüssen der Sende- bzw. Empfangszweige werden weitere Vorteile erzielt. Die Diplexer weisen eine hohe Filterwirkung auf, so daß zum Beispiel Oberwellen ausgefiltert werden können. Außerdem ist der Aufbau aufgrund des geringen Preises der Diplexer insgesamt billig und ebenso mit kleiner Abmessung verwirklichbar.

Weiterhin besteht die Schalteinrichtung vorzugsweise aus einer in dem Sendezeitpunkt in Reihe geschalteten ersten Diode und einer in dem Empfangszweig an einem dem Verbindungsknoten gegenüberliegenden Anschluß des Transformationsglieds parallel zu dem Empfangszweig gegen Masse geschalteten zweiten Diode. Dadurch, daß die Schalteinrichtung lediglich aus den beiden Dioden besteht, ist die Schalteinrichtung insgesamt kostengünstig und mit kleiner Abmessung herstellbar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt:

**Fig. 1** ein Blockschaltbild eines Mehrband-Antennenschalters gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 2** einen möglichen Aufbau eines in **Fig. 1** verwendeten Tiefpasses;

**Fig. 3** einen möglichen Aufbau eines in **Fig. 1** verwendeten Transformationsglieds;

**Fig. 4** eine konkrete Ausgestaltung des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

**Fig. 5** ein Blockschaltbild eines Mehrband-Antennenschalters im Stand der Technik.

Es folgt die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 1** zeigt einen Mehrband-Antennenschalter gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, weist der Mehrband-Antennenschalter gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein sogenanntes Bias-Tee 1, einen Tiefpaß 2, ein Transformationsglied 3, einen ersten Diplexer 4, einen zweiten Diplexer 5, eine erste Diode D1 und eine zweite Diode D2 auf. Weiterhin sind ein Antennenanschluß, ein Steuersignalanschluß TXON, ein GSM-Sendeanschluß TX\_GSM, ein PCN-Sendeanschluß TX\_PCN, ein GSM-Empfangsanschluß RX\_GSM und ein PCN-Empfangsanschluß RX\_PCN vorgesehen.

Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, ist der Steuersignalanschluß TXON mit einem Eingangsanschluß des Bias-Tee 1 verbunden. Ein Ausgangsanschluß des ersten Dplexers 4 ist mit einem weiteren Eingangsanschluß des Bias-Tee 1 verbunden. Die GSM- und PCN-Sendeanschlüsse TX\_GSM bzw. TX\_PCN sind mit zwei Eingangsanschlüssen des ersten Dplexers 4 verbunden. Ein Ausgangsanschluß des Bias-Tee 1 ist mit einer Anode der ersten Diode D1 verbunden. Die Kathode der ersten Diode D1 ist weiterhin mit einem Verbindungsknoten A verbunden.

Weiterhin ist ein Anschluß des Tiefpasses 2 mit dem Verbindungsknoten A verbunden und ist ein weiterer Anschluß des Tiefpasses 2 mit dem Antennenanschluß verbunden. Ebenso ist ein Anschluß des Transformationsglieds 3 mit dem Verbindungsknoten A verbunden und ist ein weiterer Anschluß des Transformationsglieds 3 mit einer Anode der zweiten Diode D2 verbunden. Die Kathode der zweiten Diode D2 ist an Masse gelegt. Ein Eingangsanschluß des zweiten Dplexers 5 ist ebenso mit der Anode der zweiten Diode D2 verbunden. Schließlich sind die GSM- und PCN-Empfangsanschlüsse RX\_GSM bzw. RX\_PCN mit zwei Ausgangsanschlüssen des zweiten Dplexers 5 verbunden. Die Funktionsweise des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend näher erläutert.

Es ist anzumerken, daß ein Sendezeitpunkt des in **Fig. 1** gezeigten Mehrband-Antennenschalters von dem GSM- oder PCN-Sendeanschluß TX\_GSM bzw. TX\_PCN über den ersten Diplexer 4, das Bias-Tee 1, die erste Diode D1, den Verbindungsknoten A, den Tiefpaß 2 und den Antennenanschluß zu einer in **Fig. 1** nicht dargestellten Antenne, die an den Antennenanschluß angeschlossen ist, gebildet wird, wie es nachstehend detaillierter beschrieben wird.

Weiterhin ist es anzumerken, daß ein Empfangszweig des in **Fig. 1** gezeigten Mehrband-Antennenschalters von der in **Fig. 1** nicht dargestellten Antenne, die an den Antennenanschluß angeschlossen ist, über den Tiefpaß 2, den Verbindungsknoten A, das Transformationsglied 3 und den zweiten Diplexer 5 zu dem GSM- oder PCN-Empfangsanschluß RX\_GSM bzw. RX\_PCN gebildet wird, wie es nachstehend detaillierter beschrieben wird.

Als erstes wird der Sendebetrieb des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden

Erfindung detaillierter beschrieben.

Im Sendebetrieb wird an den Steuersignalanschluß TXON ein Steuersignal eines logisch hohen Pegels angelegt, so daß die ersten und zweiten Dioden D1 bzw. D2 in Vorwärtsrichtung derart vorgespannt werden, daß ihr Schwellwert überschritten wird, wodurch sie sich im leitenden Zustand befinden. Der in Fig. 1 im Bias-Tee 1 dargestellte Kondensator sorgt, dabei dafür, daß das Steuersignal eines logisch hohen Pegels nicht zum dem ersten Diplexer 4 gelangt, da er als Gleichstromsperrre wirkt.

Ein wesentlicher Punkt der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die zweite Diode D2 in Verbindung mit dem Transformationsglied 3 derart arbeitet, daß bei dem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich, das heißt, bei dem Nutzfrequenzbereich des Standards PCN bzw. Personal Communication Network bei 1800 MHz, ein Leerlauf des Empfangszweigs am Verbindungsknoten A erzielt wird. Dies bedeutet, daß das Transformationsglied 3 bei 1800 MHz eine Phasendrehung von 180° liefert. Aufgrund des Leerlaufs ist der Empfangszweig bei dem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich bei 1800 MHz des Standards PCN von dem Sendezweig entkoppelt.

Demgemäß können von dem PCN-Sendeanschluß TX\_PCN über den ersten Diplexer 4, das Bias-Tee 1 und die erste Diode 1 zu dem Verbindungsknoten A gelieferte PCN-Sendesignale weiterhin über den Tiefpaß 2 und den Antennenanschluß zu einer in Fig. 1 nicht dargestellten Antenne, die an den Antennenanschluß angeschlossen ist, abgegeben werden und schließlich von dieser abgestrahlt werden, ohne daß dabei der Empfangszweig beeinflußt wird, da dieser über das Transformationsglied 3 von dem Sendezweig entkoppelt ist.

Weiterhin ist anzumerken, daß das hochfrequente Sendesignal nicht über das Bias-Tee 1 in die an den Steuersignalanschluß TXON angeschlossene Steuerlogik gelangt, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist, da die in dem Bias-Tee 1 dargestellte Induktivität für hochfrequente Signale als Wechselstromsperrre wirkt.

Um einen Sendebetrieb im niederfrequenten Nutzfrequenzbereich, das heißt, im Nutzfrequenzbereich des Standards GSM bei 900 MHz, zu gewährleisten, besteht ein weiterer wesentlicher Punkt der vorliegenden Erfindung darin, daß der Verlauf der Ortskurve der Eingangsimpedanz des Tiefpasses 2 am Verbindungsknoten A zweckmäßig festgelegt wird.

Genauer gesagt wird die Eingangsimpedanz des Tiefpasses 2 bei 900 MHz derart ausgewählt, daß diese den nichthohmschen bzw. induktiven Anteil der Impedanz des Empfangszweigs, das heißt, der Eingangsimpedanz des Transformationsglieds 3 am Verbindungsknoten A, nahezu vollständig kompensiert. Demgemäß ist auch bei dem Sendebetrieb im niederfrequenten Nutzfrequenzbereich eine Entkopplung zwischen dem Sende- und Empfangszweig sichergestellt.

Das heißt, es ist von den Erfindern der vorliegenden Erfindung festgestellt worden, daß es für den problemlosen Sendebetrieb in sowohl einem niederfrequenten Nutzfrequenzbereich (GSM bei 900 MHz) als auch in einem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich (PCN bei 1800 MHz) erforderlich ist, zwei wichtige Bedingungen zu erfüllen.

Zum einen muß das Transformationsglied 3 bei dem höherfrequenten Nutzfrequenzbereich einen Leerlauf (kein Stromfluß) des Empfangszweigs an dem Verbindungsknoten A bewirken und zum anderen muß eine derartige Abstimmung des Tiefpasses 2 und des Transformationsglieds 3 bei dem niederfrequenten Nutzfrequenzbereich erzielt werden, daß der nichthohmsche Anteil der Eingangsimpedanz des Transformationsglieds 3 im wesentlichen kompensiert wird.

Nachstehend wird der Empfangsbetrieb des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung detaillierter beschrieben.

Der Empfangsbetrieb des Mehrband-Antennenschalter gestaltet sich wesentlich einfacher als der zuvor beschriebene Sendebetrieb.

Für sowohl den GSM- als den PCN-Empfangsbetrieb gelten die nachstehend durchgeführten Äußerungen analog. Bei dem Empfangsbetrieb liegt am Steuersignalanschluß TXON ein Signal eines logisch niedrigen Pegels an, wodurch die ersten und zweiten Dioden D1 und D2 in Vorwärtsrichtung sperrend sind. Da die erste Diode D1 mit der Kathode an den Verbindungsknoten A angeschlossen ist, sperrt sie das von der Antenne über den Antennenanschluß und den Tiefpaß 2 ankommende Empfangssignal und entkoppelt somit den Sendezweig von dem Empfangszweig. Weiterhin ist die zweite Diode D2 für das ankommende Empfangssignal gesperrt, so daß das Empfangssignal über den zweiten Diplexer 5 zu dem GSM- oder PCN-Empfangsanschluß RX\_GSM bzw. RX\_PCN gelangt.

Es ist anzumerken, daß somit bei Erfüllung der zuvor erläuterten zwei wichtigen Bedingungen in Kombination mit einer Abstimmung der ersten und zweiten Diplexer 4 bzw. 5 in den Sende- bzw. Empfangszweigen gemäß diesem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine individuelle Abstimmung aller Sende- und Empfangsanschlüsse des Mehrband-Antennenschalters möglich ist. Weiterhin weist der Mehrband-Antennenschalter zugleich die Funktion eines Oberwellenfilters für jeweilige Sender auf und weist gleichzeitig eine ausgeprägte Tiefpaßcharakteristik bezüglich des Empfangszweigs auf.

Der in dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung vorhandene Tiefpaß 2 muß nicht zusätzlich vorgesehen werden, vielmehr handelt es sich dabei um einen in der Regel ohnehin erforderlichen Antennentiefpaß. Außerdem besteht die Möglichkeit, die parasitäre Induktivität der zweiten Diode D2 dahingehend zu nutzen, daß das Transformationsglied 3 anstatt einer Phasendrehung von 180° lediglich eine Phasendrehung von ungefähr 155° durchführen muß. Jedoch ist es bei nichtkompensierter parasitärer Induktivität dieser zweiten Diode D2 erforderlich, eine induktivitätsarme PIN-Diode zu verwenden, um eine gute Isolation des Empfangszweigs von dem Sendezweig zu erzielen.

Es wird auf Fig. 2 verwiesen. Fig. 2 zeigt einen möglichen Aufbau des in Fig. 1 verwendeten Tiefpasses 2.

Dieser mögliche Aufbau besteht aus insgesamt drei Kapazitäten und einer Induktivität. Dabei ist eine Kapazität parallel zu der Induktivität geschaltet und sind erste Anschlüsse der beiden anderen Kapazitäten an die jeweiligen Enden der Parallelschaltung angeschlossen und sind weiterhin die beiden anderen Anschlüsse der Kapazitäten an Masse gelegt.

Jedoch können anstelle des zuvor beschriebenen Tiefpasses mit konzentrierten Elementen auch andere Formen eines Tiefpasses verwendet werden. Zum Beispiel kann ebenso ein Aufbau eines Tiefpasses mit Leitungsstrukturen verwendet werden, usw. Es ist lediglich erforderlich, daß die Eingangsimpedanz des verwendeten Tiefpasses am Verbindungsknoten A in Fig. 1 im niederfrequenten Nutzfrequenzbereich gerade den nichthohmschen Anteil des Transformationsglieds 3 am Verbindungsknoten A kompensiert.

Es wird auf Fig. 3 verwiesen. Fig. 3 zeigt einen möglichen Aufbau des in Fig. 1 verwendeten Transformationsglieds 3.

Dieser mögliche Aufbau besteht aus zwei identischen Mikrostreifenleitungen MSL1 und MSL2 und einer Kapazität

# DE 198 42 706 A 1

C1, die an einem Anschluß von ihr zwischen diesen Mikrostreifenleitungen MSL1 und MSL2 angeschlossen ist und an einem anderen Anschluß von ihr an Masse gelegt ist. Dadurch kann das Transformationsglied 3 in Fig. 1 platzsparend als T-Glied verwirklicht werden. Wenn, wie es zuvor beschrieben worden, ebenso die parasitäre Induktivität der zweiten Diode berücksichtigt wird, ergibt sich die Möglichkeit einer weiteren Leitungsverkürzung.

Jedoch können anstelle des zuvor beschriebenen Transformationsglieds auch andere Formen eines Transformationsglieds verwendet werden. Zum Beispiel können ohne Einschränkungen anstelle der Mikrostreifenleitungen ebenso andere verlustärme Leitungstypen verwendet werden oder kann ebenso eine einzelne, entsprechend längere Leitung ohne Verwendung der Kapazität C1 mit gleicher Phasendrehung verwendet werden.

Zur Vervollständigung wird auf Fig. 4 verwiesen, in der zuvor Verdeutlichung der Durchführbarkeit der vorliegenden Erfindung eine konkrete Ausgestaltung des Mehrband-Antennenschalters gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt ist. In Fig. 3 sind die jeweils verwendeten Typen von Bauteilen entsprechend bezeichnet. Auf eine detaillierte Beschreibung dieser konkreten Ausgestaltung wird an dieser Stelle aus Gründen der Kürze jedoch verzichtet.

Der zuvor beschriebene Mehrband-Antennenschalter gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist die folgenden wesentlichen Vorteile auf.

Zum einen sind keine Logikgatter zum Erzeugen von getrennten Steuersignalen für die Sende- und Empfangsbetriebe, wie zum Beispiel TXON-GSM, TXON\_PCN, RXON\_GSM und RXON\_PCN, erforderlich. Weiterhin weist der Mehrband-Antennenschalter eine geringe Abmessung auf, da zum Beispiel die Länge der Mikrostreifenleitungen in Summe lediglich ungefähr 15 mm beträgt (ungefähr im Bereich  $\lambda/4$ ). Wesentlich ist es ebenso, hervorzuheben, daß der Mehrband-Antennenschalter lediglich im Sendebetrieb Strom aufnimmt, da im Empfangsbetrieb kein Steuersignal angelegt wird.

Der Mehrband-Antennenschalter ist weiterhin sehr billig. Die Kosten liegen derzeit im Bereich von ungefähr DM 1.30, was gegenüber dem in der Beschreibungseinleitung angesprochenen Stand der Technik eine Kostenersparnis von DM 0,70 bedeutet. Schließlich weist der Mehrband-Antennenschalter hervorragende Eigenschaften hinsichtlich der Isolation der Empfangsanschlüsse auf.

Zum Schluß sei noch darauf verwiesen, daß, obgleich gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, der Mehrband-Antennenschalter bei den Nutzfrequenzbändern der Standards GSM und PCN bei 900 MHz bzw. 1600 MHz verwendet worden ist, die obere Grenzfrequenz des Mehrband-Antennenschalters ohne größere Änderungen bis auf 2300 MHz eingestellt werden kann. Dies läßt unter anderem eine spätere Verwendung bei Nutzfrequenzbereichen von 900 MHz und 1900 MHz zu, wobei dies durch alleinige Bestückungsänderung der ersten und zweiten Diplexer 4 bzw. 5 und zum Beispiel des Kondensators C1 im Transformationsglied in Fig. 3 erzielt werden kann.

Bezüglich noch weiterer, nicht näher erläuterter Wirkungen, und Vorteile der vorliegenden Erfindung wird ausdrücklich auf die Offenbarung der Figuren verwiesen.

## Patentansprüche

1. Mehrband-Antennenschalter, der aufweist:  
einen Sende- und einen Empfangszweig, die parallel zueinander angeordnet und an einem Verbindungsknoten (A) miteinander verbunden sind;  
ein in dem Empfangszweig angeordnetes Transformationsglied (3)  
eine zwischen dem Verbindungsknoten (A) und einem Antennenanschluß angeordnete Filtereinrichtung (2); und  
eine mittels eines vorbestimmten logischen Signals ansteuerbare Schalteinrichtung (D1, D2), wobei  
die Schalteinrichtung (D1, D2) auf ein Anlegen des vorbestimmten logischen Signals (TXON) hin den Sendezweig mit dem Antennenanschluß verbindet und ansonsten der Sendezweig von dem Antennenanschluß getrennt und der Empfangszweig mit dem Antennenanschluß verbunden ist,  
das Transformationsglied (3) im Sendefall bezüglich mindestens eines höherfrequenten Nutzfrequenzbands einen Leerlauf des Empfangszweigs an dem Verbindungsknoten (A) bewirkt, und das Transformationsglied (3) und die Filtereinrichtung (2) derart aufeinander abgestimmt sind, daß im Sendefall bezüglich mindestens eines niederfrequenten Nutzfrequenzbands ein nichtohmischer Anteil einer Eingangsimpedanz des Transformationsglieds (3) an dem Verbindungsknoten (A) im wesentlichen kompensiert wird.
2. Mehrband-Antennenschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Sendezweig einen Sendeanschluß aufweist, an dem ein die Nutzfrequenzbänder zusammenfassender erster Diplexer (4) angeschlossen ist; und  
der Empfangszweig einen Empfangsanschluß aufweist, an dem ein die Nutzfrequenzbänder trennender zweiter Diplexer (5) angeschlossen ist.
3. Mehrband-Antennenschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (D1, D2) aus einer in dem Sendezweig in Reihe geschalteten ersten Diode (D1) und einer in dem Empfangszweig an einem dem Verbindungsknoten (A) gegenüberliegenden Anschluß des Transformationsglieds (3) parallel zu dem Empfangszweig gegen Masse geschalteten zweiten Diode (D2) besteht.
4. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Transformationsglied (3) aus zwei Mikrostreifenleitungen (MSL1, MSL2) und einer mit einem Anschluß zwischen den Mikrostreifenleitungen (MSL1, MSL2) und mit einem anderen Anschluß an Masse angeschlossenen Kapazität (C1) besteht.
5. Mehrband-Antennenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Transformationsglied (3) aus einer einzigen Mikrostreifenleitung besteht.
6. Mehrband-Antennenschalter nach Anspruch 4 oder 5 dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Mikrostreifenleitungen andere Typen verlustärmer Leitungen verwendet werden.
7. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fil-

# DE 198 42 706 A 1

tereinrichtung (2) aus einem Tiefpaß mit konzentrierten Elementen besteht, wobei die konzentrierten Elemente eine Parallelschaltung einer Kapazität und einer Induktivität und eine Schaltung zweier Kapazitäten an den jeweiligen Enden der Parallelschaltung gegen Masse ausbilden.

5 8. Mehrband-Antennenschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (2) aus einem Tiefpaß besteht, der unter Verwendung von Leitungsstrukturen ausgebildet ist.

9. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das 10 niedrfrequente Nutzfrequenzband bei 900 MHz und das höherfrequente Nutzfrequenzband bei 1800 MHz befindet.

10 10. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das niedrfrequente Nutzfrequenzband bei 900 MHz und das höherfrequente Nutzfrequenzband bei 1900 MHz befindet.

11. Mehrband-Antennenschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Grenzfrequenz bis auf 2300 MHz einstellbar ist.

15 Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

FIG. 1

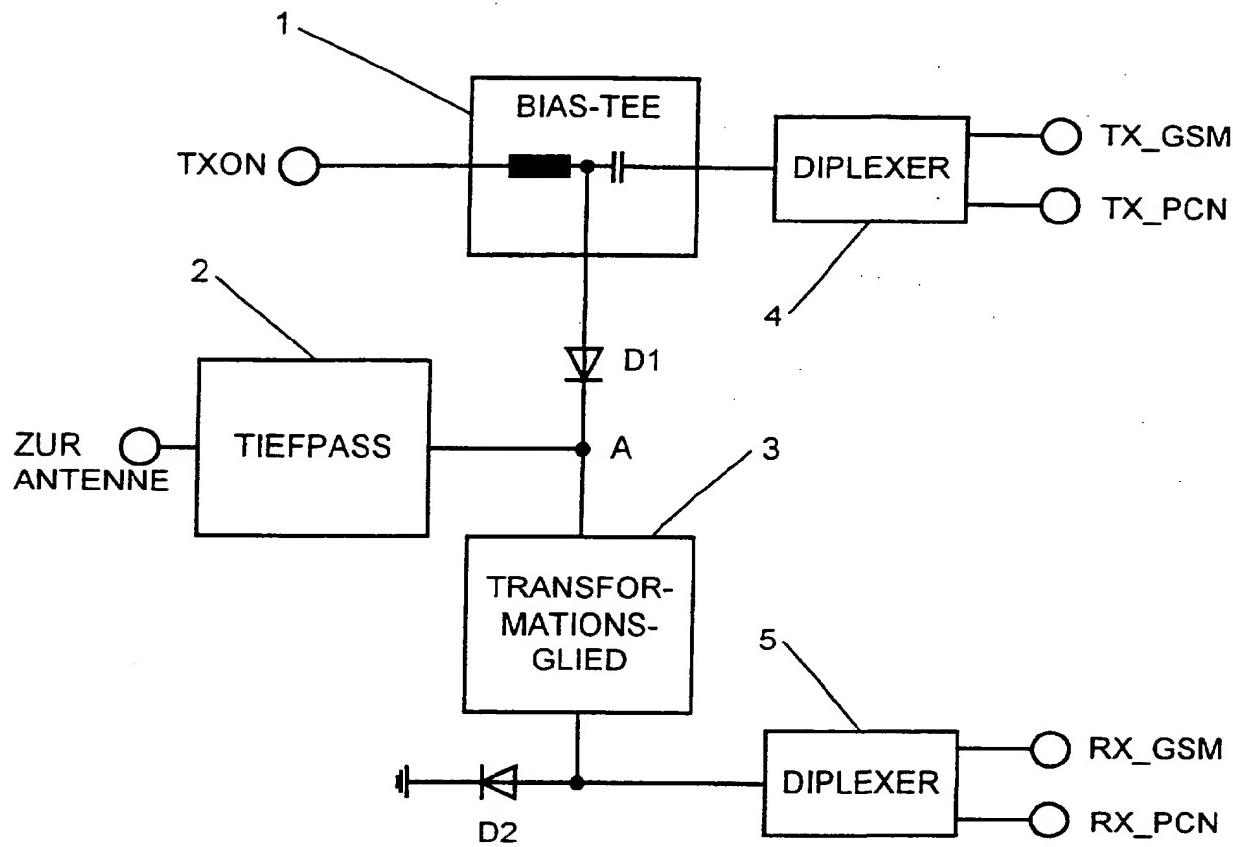


FIG. 2

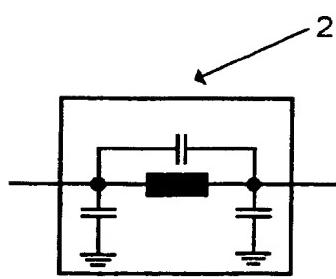


FIG. 3

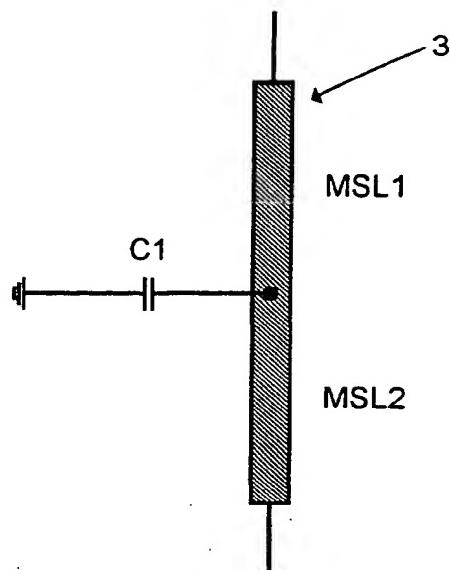
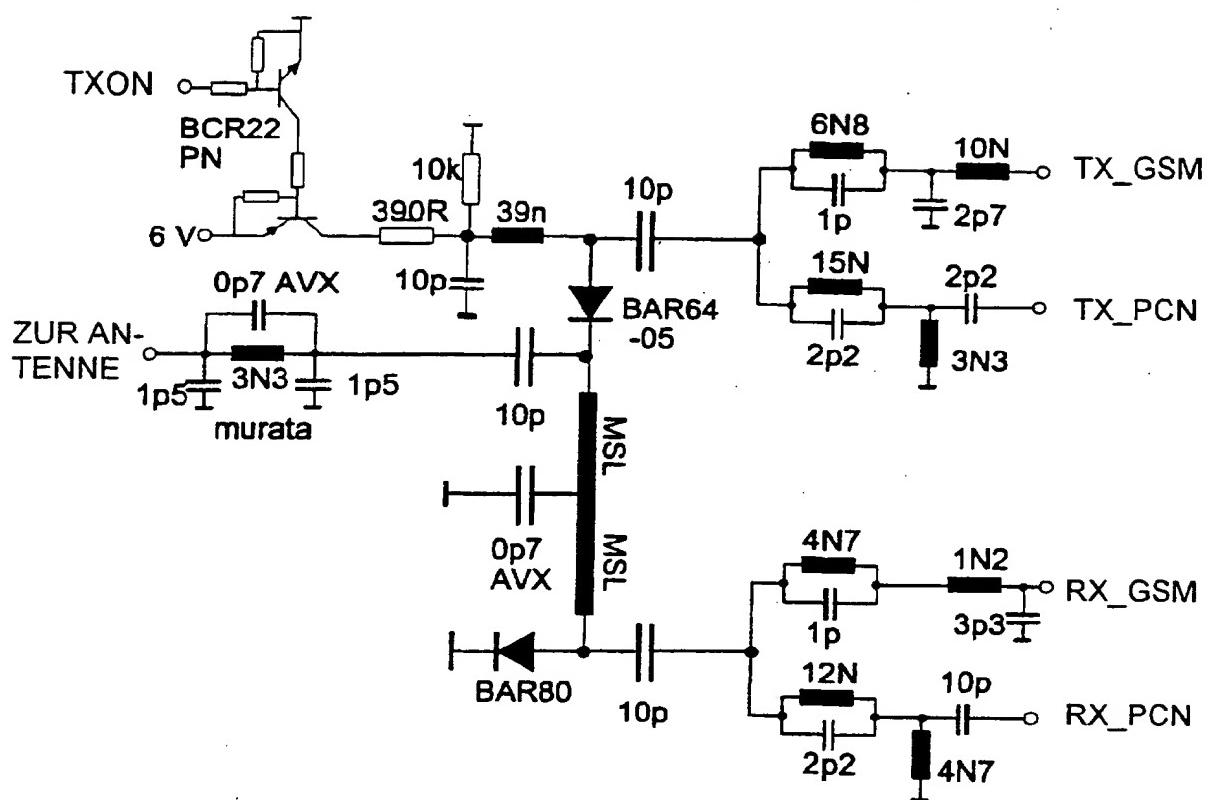


FIG. 4



**FIG. 5**  
**STAND DER TECHNIK**

